



#3
2651
PATENT
0717-0462P

RECEIVED
JUN 11 2001
Technology Center 2600

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: T. SAEKI Conf.: 3943
Appl. No.: 09/801,646 Group: 2651
Filed: March 9, 2001 Examiner: UNKNOWN
For: OPTICAL PICKUP APPARATUS

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

June 8, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2000-065786	March 9, 2000

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By  (Encl. #40,417)
Terrell C. Birch, #19,382

TCB/pjh
0717-0462P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

T. SAEKI
09/801,646
March 9, 2001
Birch, Stewart, et al.
703-205-8000
0717-0462P
1.61

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 3月 9日

出願番号
Application Number:

特願2000-065786

出願人
Applicant(s):

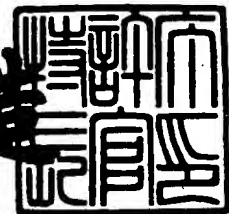
シャープ株式会社

RECEIVED
JUN 11 2001
Technology Center 2600

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3009037

【書類名】 特許願

【整理番号】 00J00082

【提出日】 平成12年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/135
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

【氏名】 佐伯 哲夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005049

【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078282

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 秀策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001878

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005652

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、

該光源と同一のパッケージ内に配置され、光源から出射されて光磁気記録媒体に反射された光を検出する光検出器と、

該光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離して該光検出器の方向に導くビームスプリッターと、

該光磁気記録媒体のトラック方向に対して略垂直な方向の分割線によって少なくとも第 1 の領域と第 2 の領域とに分割され、各領域に入射してきた該光磁気記録媒体からの反射光を分割して所定の方向に導く光分割手段とを備えた光ピックアップ装置において、

該光検出器は、該光磁気記録媒体のトラック方向に略垂直な方向の分割線によって第 1 の受光部と第 2 の受光部とに分割され、かつ、該光分割部材の第 1 の領域から導かれてきた光を受光する受光手段を有し、

該第 1 の受光部および該第 2 の受光部は、該光源と同一のステム上に配置されていると共に、該光源の発光点と該光分割手段を透過した光が該光検出器上で集光する点とを結んだ方向である第 1 の方向と、該第 1 の受光部と該第 2 の受光部との分割線方向である第 2 の方向とが略垂直に配置され、

周囲の温度変化に対する該光源の波長変動によって該受光手段上の集光点が該第 1 の方向に移動する移動量と、周囲の温度変化に対する構成部品の膨張収縮によって該受光手段上の集光点が該第 1 の方向に移動する移動量との和が許容範囲内になるように、構成部品の材料が選択されている光ピックアップ装置。

【請求項 2】 光源と、

該光源と同一のパッケージ内に配置され、光源から出射されて光磁気記録媒体に反射された光を検出する光検出器と、

該光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離して該光検出器の方向に導くビームスプリッターと、

該光磁気記録媒体のトラック方向に対して略垂直な方向の分割線によって少な

くとも第1の領域と第2の領域とに分割され、各領域に入射してきた該光磁気記録媒体からの反射光を分割して所定の方角に導く光分割手段とを備えた光ピックアップ装置において、

該光検出器は、該光磁気記録媒体のトラック方角に略垂直な方角の分割線によって第1の受光部と第2の受光部とに分割され、かつ、該光分割部材の第1の領域から導かれてきた光を受光する受光手段を有し、

該第1の受光部および該第2の受光部は、該光源と同一のステム上に配置され

周囲の温度変化に対する該光源の波長変動および構成部品の膨張収縮によって、該受光手段上の集光点が、該光源の発光点と該光分割手段を透過した光が該光検出器上で集光する点とを結んだ方角である第1の方角に移動したときに、該第1の受光部および該第2の受光部に入射する光量の変化が許容範囲内になるように、該第1の受光部と該第2の受光部との分割線の方角である第2の方角を該第1の方角と垂直な方角から傾斜して配置されている光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクドライブに用いられる光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の光ピックアップ装置として、例えば特開平9-312033号公報には図5に示すような集積型の光ピックアップ装置が開示されている。

【0003】

この光ピックアップ装置は、レーザ光を出射する光源である半導体レーザ101と、半導体レーザ101から出射された光を分離する偏光ビームスプリッター102と、半導体レーザからの光を反射するミラー103と、半導体レーザ光の直線偏光状態を円偏光に変換する1/4波長板104と、光ディスクからの反射光を光検出器106に導く2つの領域からなる回折格子105と、光検出器106とから構成されている。

【 0 0 0 4 】

回折格子 1 0 5 は、図 6 に示すように 2 つの領域 1、2 からなる。また、光検出器 1 0 6 は、光ディスクからの光を検出する中心の垂直線が光軸と一致するように配置され、分割線が光ディスクのトラック方向と平行および直交する図 7 に示すような田の字型の 4 分割受光素子 1 0 6 a と、その側に分離して配置された 2 分割受光素子 1 0 6 b とが 1 枚のステム上に配置されている。

【 0 0 0 5 】

各構成部品は一体的に構成されており、半導体レーザ 1 0 1 と光検出器 1 0 6 とがハウジング内に収められ、ハウジング上に中心が半導体レーザ 1 0 1 の光軸と一致するように配置された偏光ビームスプリッター 1 0 2 と、偏光ビームスプリッター 1 0 2 の偏光分離面と平行で、かつ、反射光が光検出器 1 0 6 に垂直に入射するようなミラー 1 0 3 が配置されている。そして、偏光ビームスプリッター 1 0 2 の光出射面に、1/4 波長板 1 0 4 がその光学軸を半導体レーザ 1 0 1 の偏光方向に対して 4 5° 傾けるように設けられ、偏光ビームスプリッター 1 0 2 の反射ミラー 1 0 3 面によって光が反射される方向に対向する面に回折格子 1 0 5 が設けられている。

【 0 0 0 6 】

この光ピックアップ装置において、半導体レーザ 1 0 1 から出射した光は、偏光ビームスプリッター 1 0 2 を透過し、1/4 波長板 1 0 4 によって直線偏光が円偏光に変換されて出射される。そして、対物レンズやコリメートレンズ等からなる光学系を透過して記録媒体である光ディスク上に集光される。

【 0 0 0 7 】

光ディスクによって反射された光は、再び 1/4 波長板 1 0 4 を透過して、この光ピックアップ装置に入射する。1/4 波長板 1 0 4 を透過した光は、半導体レーザ 1 0 1 から出射された光の偏光方向とは直交する直線偏光に変換されており、偏光ビームスプリッター 1 0 2 によって反射された後、回折格子 1 0 5 に入射する。

【 0 0 0 8 】

回折格子 1 0 5 を透過した光（0 次回折光）は、反射ミラー 1 0 3 で反射され

た後、図 7 に示した田の字型の 4 分割受光素子 1 0 6 a に到達する。一方、図 6 に示した領域 1 または領域 2 で回折された一次回折光は、合焦時には図 7 に示した 2 分割受光素子 1 0 6 b の中心分割線上に集光する。また、光ディスクが遠ざかるときには 2 分割受光素子 1 0 6 b の中心分割線から受光部 E 側または F 側に移動し、光ディスクが近づくときには 2 分割受光素子 1 0 6 b の中心分割線から受光部 F 側または E 側に移動する。

【 0 0 0 9 】

R F (情報再生) 信号は田の字型の 4 分割受光素子 1 0 6 a から出力される信号の総和から検出され、トラッキングエラー信号は田の字型の 4 分割受光素子 1 0 6 a のうち、対角に配置された受光部の和信号 ($A + D$ 、 $B + D$) から位相差法により検出される。また、フォーカスエラー信号は 2 分割受光素子 1 0 6 の差信号 ($E - D$) からフーコー法により検出される。

【 0 0 1 0 】

ところで、この光ピックアップ装置の周囲温度が変化した場合、半導体レーザの発振波長が変動して、回折素子で回折された 1 次回折光の回折角が変化する。このため、2 分割受光素子の中心分割線にほぼ沿うように集光点がシフトし、フォーカスエラー信号に若干のオフセットが発生する。このオフセットは、2 分割受光素子の中心分割線を傾斜させることによって抑制可能なことが一般に知られている。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、周囲温度の変化に伴って半導体レーザの波長変動が生じると共に、光ピックアップ装置を構成するステムや光学部品も温度変化により膨張収縮するため、光検出器の配置方法によってはフォーカスエラー信号にオフセットが発生する。

【 0 0 1 2 】

例えば、上記特開平 9 - 3 1 2 0 3 3 号公報に記載の光ピックアップ装置の場合、半導体レーザと光検出器は同一ステム上に配置され、半導体レーザの発光点と光検出器上に集光された光の集光点を結んだ方向に対して、2 分割受光素子の

中心分割線が略垂直となるように配置されている。このため、周囲温度が変化した場合に、ステムの膨張収縮により半導体レーザと光検出器の相対的な距離が変化し、2分割受光素子上で回折素子の1次回折光が受光部E側またはF側にシフトする。よって、光ピックアップ装置の周囲温度が変化することにより、フォーカスエラー信号にオフセットが発生してしまう。また、偏光ビームスプリッターも温度変化によって膨張収縮するため、偏光ビームスプリッターの位置やミラーの位置が変化して、フォーカスエラー信号にオフセットが発生してしまう。

【0013】

このように、従来の光ピックアップ装置では、周囲の温度変化に対して波長変動により発生するフォーカスオフセットは2分割光検出器の中心分割線を傾斜させることで抑制できるものの、光学部品やステムの膨張収縮によってフォーカスエラー信号にオフセットが発生するため、周囲の温度が変化すると正常な情報の記録再生が困難になるという問題があった。

【0014】

本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、周囲の温度が変化しても情報の記録再生を正常に行うことができる光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の光ピックアップ装置は、光源と、該光源と同一のパッケージ内に配置され、光源から出射されて光磁気記録媒体に反射された光を検出する光検出器と、該光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離して該光検出器の方向に導くビームスプリッターと、該光磁気記録媒体のトラック方向に対して略垂直な方向の分割線によって少なくとも第1の領域と第2の領域とに分割され、各領域に入射してきた該光磁気記録媒体からの反射光を分割して所定の方

向に導く光分割手段とを備えた光ピックアップ装置において、該光検出器は、該光磁気記録媒体のトラック方向に略垂直な方向の分割線によって第1の受光部と第2の受光部とに分割され、かつ、該光分割部材の第1の領域から導かれてきた光を受光する受光手段を有し、該第1の受光部および該第2の受光部は、該光源と同一のステム上に配

置されていると共に、該光源の発光点と該光分割手段を透過した光が該光検出器上で集光する点とを結んだ方向である第1の方向と、該第1の受光部と該第2の受光部との分割線の方角である第2の方向とが略垂直に配置され、周囲の温度変化に対する該光源の波長変動によって該受光手段上の集光点が該第1の方向に移動する移動量と、周囲の温度変化に対する構成部品の膨張収縮によって該受光手段上の集光点が該第1の方向に移動する移動量との和が許容範囲内になるように、構成部品の材料が選択されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0016】

本発明の光ピックアップ装置は、光源と、該光源と同一のパッケージ内に配置され、光源から出射されて光磁気記録媒体に反射反射された光を検出する光検出器と、該光磁気記録媒体からの反射光の一部を分離して該光検出器の方角に導くビームスプリッターと、該光磁気記録媒体のトラック方角に対して略垂直な方角の分割線によって少なくとも第1の領域と第2の領域とに分割され、各領域に入射してきた該光磁気記録媒体からの反射光を分割して所定の方角に導く光分割手段とを備えた光ピックアップ装置において、該光検出器は、該光磁気記録媒体のトラック方角に略垂直な方角の分割線によって第1の受光部と第2の受光部とに分割され、かつ、該光分割部材の第1の領域から導かれてきた光を受光する受光手段を有し、該第1の受光部および該第2の受光部は、該光源と同一のステム上に配置され、周囲の温度変化に対する該光源の波長変動および構成部品の膨張収縮によって、該受光手段上の集光点が、該光源の発光点と該光分割手段を透過した光が該光検出器上で集光する点とを結んだ方角である第1の方向に移動したときに、該第1の受光部および該第2の受光部に入射する光量の変化が許容範囲内になるように、該第1の受光部と該第2の受光部との分割線の方角である第2の方向が該第1の方向と垂直な方角から傾斜して配置されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0017】

以下に、本発明の作用について説明する。

【0018】

本発明にあっては、光源と光検出器とが同一パッケージに配置されて同一ステ

ム上に配置された集積型光ピックアップ装置において、半導体レーザの発光点と光検出器上に集光された光の集光点（後述する実施形態では、回折素子を透過した光が図3に示す受光部6e～6jに入射する点）を結んだ方向である第1の方向に対して、第1の受光部および第2の受光部の分割線の方角である第2の方角が略垂直に配置されている。このため、光ピックアップ装置の周囲温度の変化によって光源からの出射光の波長変動や構成部品の膨張収縮が生じて、受光手段上の集光点第1の方角に移動すると、分割線両側の第1の受光部および第2の受光部に受光される光量変化してオフセットが生じる。

【0019】

そこで、本発明では、光ピックアップ装置の周囲温度の変化に対する光源の波長変動だけではなく、光ピックアップ装置の周囲温度の変化に対する構成部品の膨張収縮についても考慮している。光ピックアップ装置の周囲温度の変化に対する光源の波長変動によって受光手段上の集光点第1の方角に移動する移動量（後述する実施形態では、フォーカス誤差信号用のビームの移動量）と、光ピックアップ装置の周囲温度変化に対する構成部品の膨張収縮によって受光手段上の集光点第1の方角に移動する移動量が相殺し合って、両者の和が許容範囲内になるように、各構成部品の材料を選択して、オフセットを抑制する。

【0020】

または、光ピックアップ装置の周囲の温度変化に対する光源の波長変動や構成部品の膨張収縮によって、受光手段上の集光点第1の方角に移動したときに、第1の受光部に入射する光量と第2の受光部に入射する光量の変化が許容範囲内になるように、第2の方角を第1の方角と垂直な方向から傾斜させて、オフセットを抑制する。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0022】

図1は本発明の一実施形態である光ピックアップ装置の概略構成を示す断面図である。この光ピックアップ装置は、光源である半導体レーザ1と、半導体レー

ザ 1 から出射される光を光磁気記録媒体 1 1 に集光する集光手段であるコリメートレンズ 9 および対物レンズ 1 0 とを有している。そして、半導体レーザ 1 からコリメートレンズ 9 に至る光路上には、光磁気記録媒体 1 1 からの反射光の一部を分離するビームスプリッター 2 が配置されている。さらに、半導体レーザ 1 と同一のステム 7 上には、ビームスプリッター 2 で分離された光磁気記録媒体 1 1 からの反射光を検出する光検出器 6 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

ビームスプリッター 2 は、等方性光学材料からなる第 1 の部材 1 4 と、異方性光学材料からなる第 2 の部材 1 3 とから構成され、第 1 の部材 1 4 と第 2 の部材 1 3 とが接する第 1 の面 1 6 と、それに隣接する第 2 の面 1 5 と、第 1 の面 1 6 と対向する第 3 の面 1 7 と、第 2 の面 1 5 と対向する第 4 の面とを有する。そして、半導体レーザ 1 からの光は第 1 の部材 1 4 のみを通過してコリメートレンズ 9 に至る。また、光磁気記録媒体 1 1 からの反射光は、第 1 の部材 1 4 および第 2 の部材 1 3 を通過して光検出器 6 に到達するようになっている。

【 0 0 2 4 】

ビームスプリッター 2 から光検出器 6 に至る光路上には、ビームスプリッター 2 で分離された光磁気記録媒体 1 1 からの反射光の一部を回折させて制御信号を生成する第 1 の回折素子 5 が形成された透光性基板 3 が配置されている。この透光性基板 3 には、第 1 の回折素子が形成されている面上であって、半導体レーザ 1 から放射された光が通過する部分に、半導体レーザ 1 からの光を 2 つのトラッキング用ビームと、1 つの情報再生用ビームの計 3 つのビームに分離する第 2 の回折素子 4 が形成されている。

【 0 0 2 5 】

さらに、半導体レーザ 1 と光検出器 6 とが配置されたステム 7 にはキャップ 8 が被せられており、そのキャップ 8 に上記光透過性基板 3 とビームスプリッター 2 とが取り付けられている。キャップ 8 の光通過領域には、気密封止のためにガラス板 1 9 が取り付けられている。

【 0 0 2 6 】

この光ピックアップ装置において、半導体レーザ 1 から出射した S 偏光の光は

、第2の回折素子4に入射により、2つのトラッキング用ビームと1つの情報再生用ビームの計3つのビームに分割される。この第2の回折素子4は、第1の回折素子5と同一面となるように光透過性基板3に形成されており、その格子ピッチが一定の直線格子である。

【0027】

第2の回折素子4で3つのビームに分割された半導体レーザ光は、ビームスプリッター2の第2の面15から第1の部材14に入射し、第3の面17と第1の面16とで反射された後、第4の面18から出射してコリメートレンズ9および対物レンズ10によって光磁気記録媒体11上に集光される。第1の面16の偏光特性は、例えばS偏光の反射率が70%（透過率30%）、P偏光の反射率が0%（透過率100%）に設定されており、半導体レーザ1からの光はその70%が光磁気記録媒体11に照射される。

【0028】

光磁気記録媒体11で反射された光は、記録された磁化の方向に応じて、その偏光面が回転する。そして、再び対物レンズ10およびコリメータレンズ9を通過して、ビームスプリッター2の第4の面から第1の部材14に入射し、第1の面16を通過して第2の部材13に入射する。上述したように第1の面16の偏光特性を設定すると、光磁気記録媒体11からの反射光が第1の面16を通過する際に、S偏光が30%しか通過せず、P偏光が100%透過するため、見掛け上、偏光の回転量が増加する。

【0029】

第2の部材13は光学異方性を有するため、この第2の部材13内で光磁気記録媒体11からの反射光は直交する2つの偏光成分に分離され、各々異なる方向に進行する。そして、偏光分離された反射光が第1の回折素子5に入射し、その一部が回折される。光磁気記録媒体11からは3つのビームが反射してくるので、偏光分離によって合計6つのビームが第1の回折素子5に入射する。

【0030】

第1の回折素子5は、例えば図2に示すような形状であり、光磁気記録媒体11上のトラック方向と略垂直な方向に延びた分割線5dと、トラック方向と略平

行な方向に延びた分割線 5 e により分割された 3 つの領域 5 a、5 b、5 c を有している。そして、各々直交する 2 つの成分に分離された光は、例えば常光は実線で示すように入射し、異常光は破線で示すように入射する。第 1 の回折素子 5 の 3 つの領域 5 a、5 b、5 c はそれぞれ格子間隔が異なるので、各領域に入射した光は光検出器 6 の異なる部分に照射される。

【0031】

光検出器 6 は、例えば図 3 に示すような受光部 6 a、6 b、6 c、6 d、6 e、6 f、6 g、6 h、6 i を有している。受光部 6 c と 6 d との分割線①はトラック方向と略垂直な方向に延びており、半導体レーザ 1 の発光点とビームスプリッター 2 を透過した光が光検出器 6 上で集光する点とを結んだ方向である第 1 の方向（図では y 方向）と略垂直な方向に配置されている。そして、上記異常光はハッチング有りの部分に入射し、常光はハッチング無しの部分に入射する。

【0032】

第 1 の回折素子 5 の領域 5 a に入射して回折された情報再生用光ビームは、図 3 に示す光検出器の受光部 6 a に、領域 5 b に入射して回折された情報再生用光ビームは受光部 6 b に、領域 5 c に入射して回折された情報再生用光ビームは受光部 6 c と 6 d の分割線①上に各々入射して検出される。また、第 1 の回折素子 5 を 0 次光として透過した情報再生用光ビームは、受光部 6 f および 6 i に入射して検出される。さらに、第 1 の回折素子を 0 次光として透過した 2 つのトラッキング用ビームは、各々受光部 6 e、6 g、6 h、6 j に入射して検出される。

【0033】

従って、受光部 6 c の出力信号と受光部 6 d の出力信号の差を演算することによりナイフエッジ法に基づくフォーカス誤差信号が得られ、受光部 6 e と 6 g の出力信号の和と、受光部 6 h と 6 j の出力信号の和との差を演算することにより 3 ビーム法に基づくラジアル誤差信号が得られる。また、受光部 6 a の出力信号と受光部 6 b の出力信号の差を演算することにより、いわゆるプッシュプル信号が得られ、これは、例えば光磁気記録媒体 11 上に形成されたトラック溝を蛇行させて記録しているアドレス信号の検出に用いることができる。さらに、光磁気信号は、受光部 6 f の出力信号と受光部 6 i の出力信号の差を演算することによ

り検出することができる。

【 0 0 3 4 】

ところで、半導体レーザ 1 から放射された光が光磁気記録媒体 1 1 上で合焦しているときには、第 1 の回折素子 5 の領域 5 c で回折されたフォーカス誤差信号用の光ビームは、受光部 6 c と 6 d の分割線①上に一点状に集光される。このときの温度を T_0 、この温度 T_0 における半導体レーザの発振波長を λ_0 、図 4 に示す半導体レーザ 1 の発光点と受光部 6 c、6 d の分割線①との距離 L を l_0 、ビームスプリッター 2 の第 1 の面 1 6 と第 3 の面 1 7 との距離 M を m_0 として、光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 \pm \Delta T$ となった場合におけるフォーカス誤差信号用の光ビームの移動について説明する。

【 0 0 3 5 】

(1) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 + \Delta T$ となった場合

(a) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 + \Delta T$ となり、半導体レーザ 1 の発振波長が $\lambda = \lambda_0 + \Delta \lambda$ となると、第 1 の回折素子 5 における回折角が大きくなる。図 3 の場合、フォーカス誤差信号用のビームが + z 方向にシフトすると共にデフォーカスし、集光スポットが見掛け上 + y 方向にシフトする。また、第 1 の回折素子 5 により y 方向にも回折させる場合には、回折角の変化によっても y 方向へのシフトが生じる。例えば $\Delta \lambda = 20 \text{ nm}$ とすると、+ y 方向に約 $0.13 \mu\text{m}$ だけシフトする。

【 0 0 3 6 】

(b) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 + \Delta T$ となると、半導体レーザ 1 と光検出器 6 が配置されているステム 7 は光検出器 6 を基準に y 方向に膨張し、 $L = l_0 + \Delta l$ となる。よって、半導体レーザ 1 の発光点が - y 方向に Δl だけシフトすることになり、その結果、フォーカス誤差信号用のビームが受光部 6 d の側に Δl だけシフトする。

【 0 0 3 7 】

(c) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 + \Delta T$ となると、ビームスプリッター 2 を構成する第 1 の部材 1 4 も膨張し、 $M = m_0 + \Delta M$ となる。その結果、フォーカス誤差信号用のビームが受光部 6 c の側に ΔM だけシフトする。

【 0 0 3 8 】

(2) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 - \Delta T$ となった場合

(a) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 - \Delta T$ となり、半導体レーザー 1 の発振波長が $\lambda = \lambda_0 - \Delta \lambda$ となると、第 1 の回折素子 5 における回折角が小さくなる。図 3 の場合、フォーカス誤差信号用のビームが $-z$ 方向にシフトすると共にデフォーカスし、集光スポットが見掛け上 $-y$ 方向にシフトする。また、第 1 の回折素子 5 により y 方向にも回折させる場合には、回折角の変化によっても y 方向へのシフトが生じる。例えば $\Delta \lambda = 20 \text{ nm}$ とすると、 $-y$ 方向に約 $0.13 \mu\text{m}$ だけシフトする。

【 0 0 3 9 】

(b) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 - \Delta T$ となると、半導体レーザー 1 と光検出器 6 が配置されているステム 7 は光検出器 6 を基準に y 方向に収縮し、 $L = l_0 - \Delta l$ となる。よって、半導体レーザー 1 の発光点が $+y$ 方向に Δl だけシフトすることになり、その結果、フォーカス誤差信号用のビームが受光部 6 c の側に Δl だけシフトする。

【 0 0 4 0 】

(c) 光ピックアップ装置の周囲温度が $T = T_0 - \Delta T$ となると、ビームスプリッター 2 を構成する第 1 の部材 1 4 も膨張し、 $M = m_0 - \Delta M$ となる。その結果、フォーカス誤差信号用のビームが受光部 6 d の側に ΔM だけシフトする。

【 0 0 4 1 】

上記 (1) および (2) のいずれの場合でも、(a) ~ (c) は全てフォーカスオフセットとなり、フォーカスサーボ信号に悪影響を及ぼす。そこで、本発明では、温度変化に伴う半導体レーザーの波長変動、光学素子やステム材料の膨張や収縮を考慮することにより、上記 (a) ~ (c) で発生するフォーカスオフセットをキャンセルすることができる。または、受光部 6 c と 6 d の分割線①を傾斜させることにより、上記 (a) ~ (c) で発生するフォーカスオフセットをキャンセルすることができる。

【 0 0 4 2 】

なお、本実施形態においては、ステムとビームスプリッターの第 1 の光学部材

の材料について膨張収縮を考慮している。これは、他の構成部品の膨張収縮は第 1 の方向に対する集光スポットの移動量に殆ど影響を与えないためである。また、y 方向への膨張収縮を考えて材料を選択しているが、これによって x 方向や z 方向への膨張収縮に問題は生じない。

【 0 0 4 3 】

温度変化に伴う半導体レーザの波長変動、および光学素子やステム材料の膨張や収縮は、ほぼ線形に変化する。このため、 ΔT が異なっても材料や分割線の傾斜量を変化させなくてもよい。また、温度変化が無い場合にはフォーカスオフセットが 0 になるように設定しているので、周囲温度の変化が生じない場合にも問題は生じない。

【 0 0 4 4 】

以下に、具体的な数値例を挙げてさらに詳しく説明する。

【 0 0 4 5 】

(実施形態 1)

本実施形態では、図 1 に示した半導体レーザ 1 としてシャープ社製の半導体レーザ LTT 22MC (発振波長 780 nm) を用い、ビームスプリッター 2 の第 1 の部材 14 の材料として SCHOTT 社製の光学材料である LF5 ($n = 1.5722$ 、線膨張係数 $9.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) を用い、第 2 の部材 13 の材料として複屈折材料である $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ($n_e = 1.548$ 、 $n_o = 1.604$) を用い、ステム 7 の材料としては錫を含む銅 (線膨張係数 $17.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$) を用いる。

【 0 0 4 6 】

この光ピックアップ装置においては、

半導体レーザ 1 の発光点と、受光部 6c と 6d の分割線①との距離 L が 1.615 mm、

半導体レーザ 1 の発光点と、光透過性基板 3 の距離が 1.731 mm、

ビームスプリッター 2 の第 1 の面 16 と第 3 の面 17 との距離 M が 1.5 mm

、
光透過性基板 3 の厚みが 0.4 mm、

ビームスプリッター 2 の厚みが 1.4 mm、
光透過性基板 3 と光検出器 6 の距離が 2.71 mm
となるように設定されている。

【0047】

この光ピックアップ装置の周囲温度が室温から 35℃上昇すると、半導体レーザー 1 の発振波長は 780 nm から約 8.2 nm 長くなる。このとき、第 1 の回折素子 5 における回折角が変動し、フォーカス誤差信号用ビームの集光スポットが +z 方向に 1.580 μ m、+y 方向に 0.060 μ m だけ移動する。このとき発生するフォーカスオフセット量をシミュレーションすると、-0.070 μ m となる。

【0048】

また、光ピックアップ装置の周囲温度が室温から 35℃上昇すると、ステム 7 は 0.893 μ m 膨張する。このとき発生するフォーカスオフセット量をシミュレーションすると、+0.615 μ m となる。

【0049】

さらに、光ピックアップ装置の周囲温度が室温から 35℃上昇すると、ビームスプリッター 2 の第 1 の部材 14 は 0.478 μ m 膨張する。このとき発生するフォーカスオフセット量をシミュレーションすると、-0.325 μ m となる。

【0050】

上記半導体レーザーの波長変動や各構成部品の膨張収縮は、温度変化によって同時に発生する。これら 3 つを同時にシミュレーションすると、トータルのフォーカスオフセット量は +0.208 μ m となる。そこで、各温度に対して受光部 6 c、6 d の出力が等しくなるように、光検出器 6 の受光部 6 c と 6 d の分割線①の傾斜角度を設定する。

【0051】

上記半導体レーザー 1、ビームスプリッター 2 およびステム 7 を用いた場合、光検出器 6 の受光部 6 c と 6 d の分割線①を y 方向と垂直な方向から -0.157° 傾けることで、発生するフォーカスオフセットを許容値である 0.1 μ m 以下に抑制することができる。

【 0 0 5 2 】

(実施形態 2)

本実施形態では、図 1 に示した半導体レーザ 1 としてシャープ社製の半導体レーザ L T T 2 2 M C (発振波長 7 8 0 n m) を用い、ビームスプリッター 2 の第 1 の部材 1 4 の材料として S C H O T T 社製の光学材料である L F 5 ($n = 1.5722$ 、線膨張係数 $9.1 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) を用い、第 2 の部材 1 3 の材料として複屈折材料である $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ($n_e = 1.548$ 、 $n_o = 1.604$) を用い、ステム 7 の材料としては軟鉄 (線膨張係数 $13.6 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$) を用いる。

【 0 0 5 3 】

この光ピックアップ装置の周囲温度が室温から 35°C 上昇すると、半導体レーザ 1 の発振波長は 7 8 0 n m から約 8.2 n m 長くなる。このとき、第 1 の回折素子 5 における回折角が変動し、フォーカス誤差信号用ビームの集光スポットが + z 方向に $1.580 \mu\text{m}$ 、+ y 方向に $0.060 \mu\text{m}$ だけ移動する。このとき発生するフォーカスオフセット量をシミュレーションすると、 $-0.070 \mu\text{m}$ となる。

【 0 0 5 4 】

また、光ピックアップ装置の周囲温度が室温から 35°C 上昇すると、ステム 7 は $0.714 \mu\text{m}$ 膨張する。このとき発生するフォーカスオフセット量をシミュレーションすると、 $+0.500 \mu\text{m}$ となる。

【 0 0 5 5 】

さらに、光ピックアップ装置の周囲温度が室温から 35°C 上昇すると、ビームスプリッター 2 の第 1 の部材 1 4 は $0.478 \mu\text{m}$ 膨張する。このとき発生するフォーカスオフセット量をシミュレーションすると、 $-0.325 \mu\text{m}$ となる。

【 0 0 5 6 】

上記半導体レーザの波長変動や各構成部品の膨張収縮は、温度変化によって同時に発生する。これら 3 つを同時にシミュレーションすると、トータルのフォーカスオフセット量は $+0.088 \mu\text{m}$ となる。よって、上記半導体レーザ 1、ビームスプリッター 2 およびステム 7 を用いることにより、発生するフォーカスオ

フセットを許容値である $0.1\ \mu\text{m}$ 以下に抑制することができる。

【0057】

なお、本発明は、光源と光検出器が同一システム上に配置され、光源の発光点と光検出器上に集光された光の集光点を結んだ第1の方向に対して、2つの受光部の分割線が略垂直となるように配置され、さらに、回折素子による回折方向が分割線と垂直である構成の光ピックアップ装置であれば、いずれも適用可能であり、例えば図5に示した従来の光ピックアップ装置にも適用可能である。

【0058】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、光ピックアップ装置の周囲温度の変化による光源からの出射光の波長変動だけではなく、ステムやビームスプリッター等の構成部品の膨張収縮についても考慮して各構成部品の材料を選択し、光ピックアップ装置の周囲温度の変化による光源からの出射光の波長変動が生じたり、ステムやビームスプリッター等の構成部品の膨張収縮が生じても、分割線両側の第1の受光部に入射する光量と第2の受光部に入射する光量との差の変化が許容範囲となるようにしている。

【0059】

または、第1の受光部および第2の受光部の分割線を傾斜させて、光ピックアップ装置の周囲温度が変化して光源からの出射光の波長変動が生じたり、ステムやビームスプリッター等の構成部品の膨張収縮が生じても、分割線両側の第1の受光部および第2の受光部に入射する光量の変化が許容範囲となるようにしている。

【0060】

従って、光ピックアップ装置の周囲温度が変化しても、正確なフォーカス誤差信号を得ることができると共に、良好な情報再生信号を得ることができ、光ピックアップ装置の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態である光ピックアップ装置の概略構成を示す断面模式図で

ある。

【図 2】

本発明の一実施形態である光ピックアップ装置における第 1 の回折素子の概略構成を示す平面図である。

【図 3】

本発明の一実施形態である光ピックアップ装置における光検出器の概略構成を示す平面図である。

【図 4】

本発明の一実施形態である光ピックアップ装置における光源と光検出器との配置を示す平面図である。

【図 5】

従来の光ピックアップ装置の概略構成を示す断面模式図である。

【図 6】

従来の光ピックアップ装置における第 1 の回折素子の概略構成を示す平面図である。

【図 7】

従来の光ピックアップ装置における光検出器の概略構成を示す平面図である。

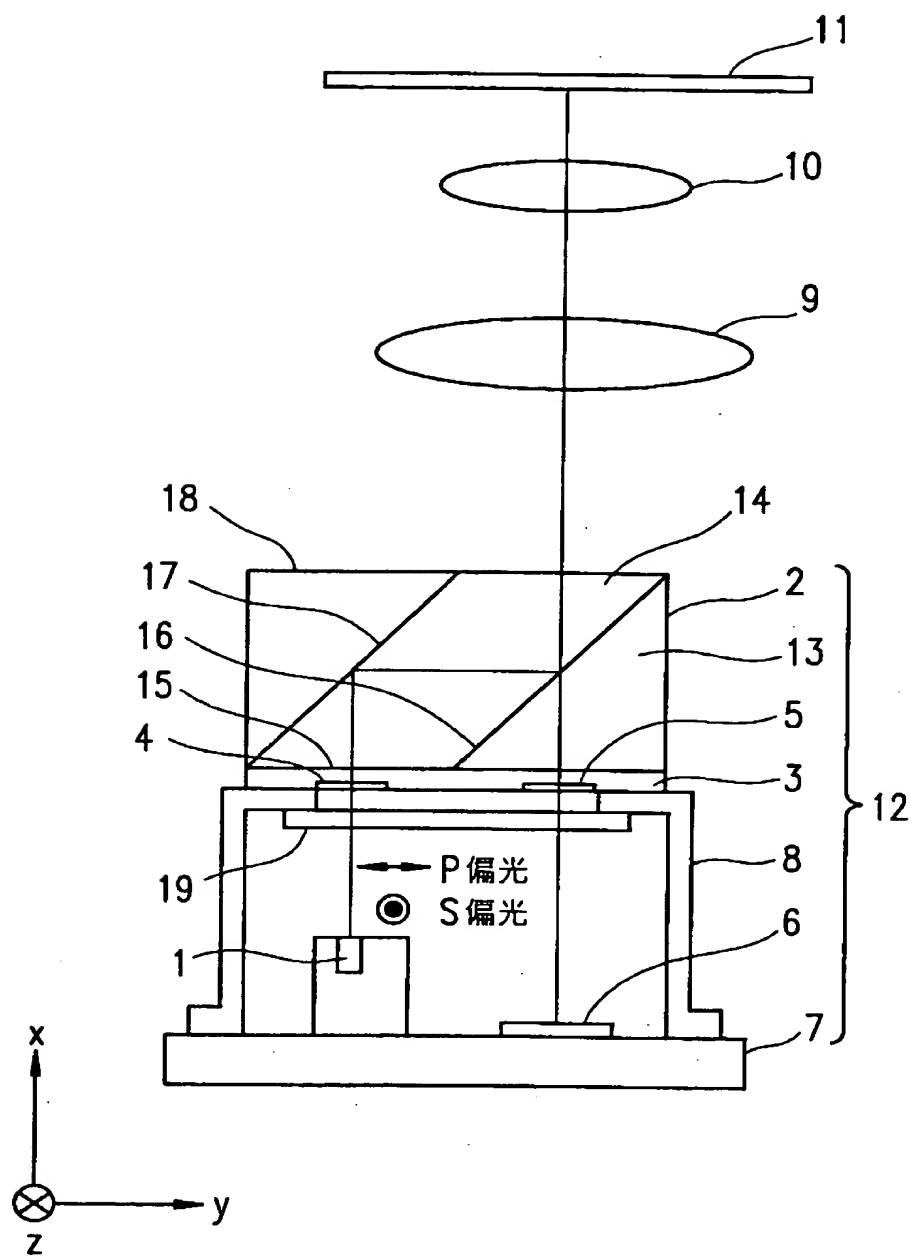
【符号の説明】

- 1、101 半導体レーザー
- 2、102 ビームスプリッター
- 3 光透過性基板
- 4 第 2 の回折素子
- 5 第 1 の回折素子
- 5 a、5 b、5 c 第 1 の回折素子の領域
- 5 d、5 e 第 1 の回折素子の分割線
- 6、106 光検出器
- 6 a、6 b、6 c、6 d、6 e、6 f、6 g、6 h、6 i、A、B、C、D、
E、F 受光部
- 7 ステム

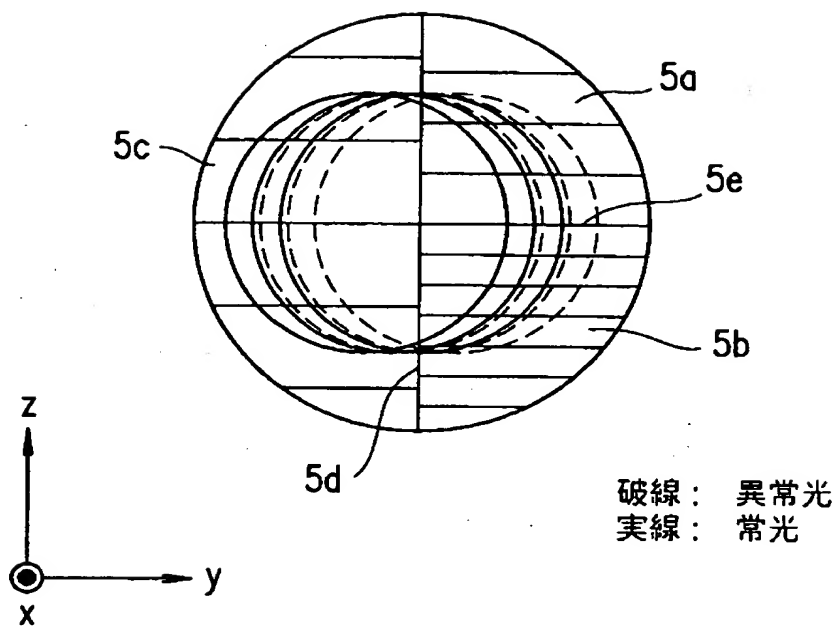
- 8 キャップ
- 9 コリメートレンズ
- 1 0 対物レンズ
- 1 1 光磁気記録媒体
- 1 2 パッケージ
- 1 3 ビームスプリッターの第 2 の部材
- 1 4 ビームスプリッターの第 1 の部材
- 1 5 ビームスプリッターの第 2 の面
- 1 6 ビームスプリッターの第 1 の面
- 1 7 ビームスプリッターの第 3 の面
- 1 8 ビームスプリッターの第 4 の面
- 1 9 キャップガラス
- 1 0 3 ミラー
- 1 0 4 $1/4$ 波長板
- 1 0 5 回折格子
- 1 0 6 a 4 分割受光素子
- 1 0 6 b 2 分割受光素子
- ① 第 1 の受光部と第 2 の受光部の分割線

【書類名】 図面

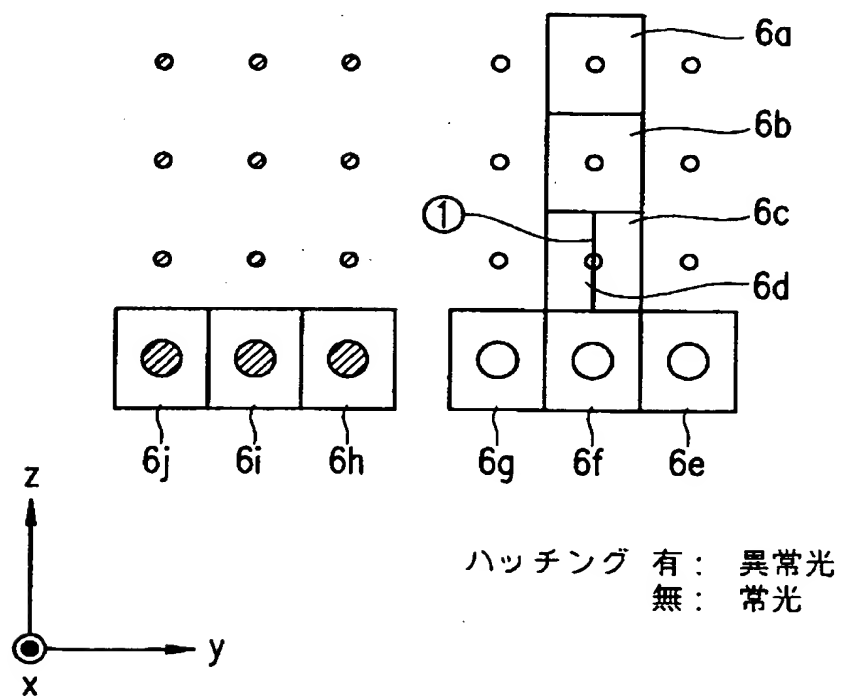
【図 1】



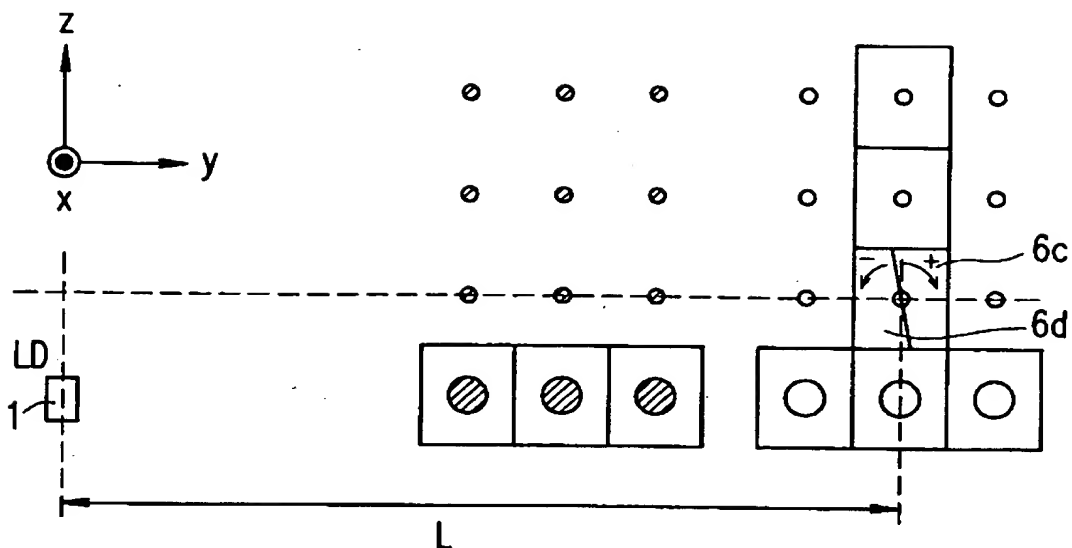
【図 2】



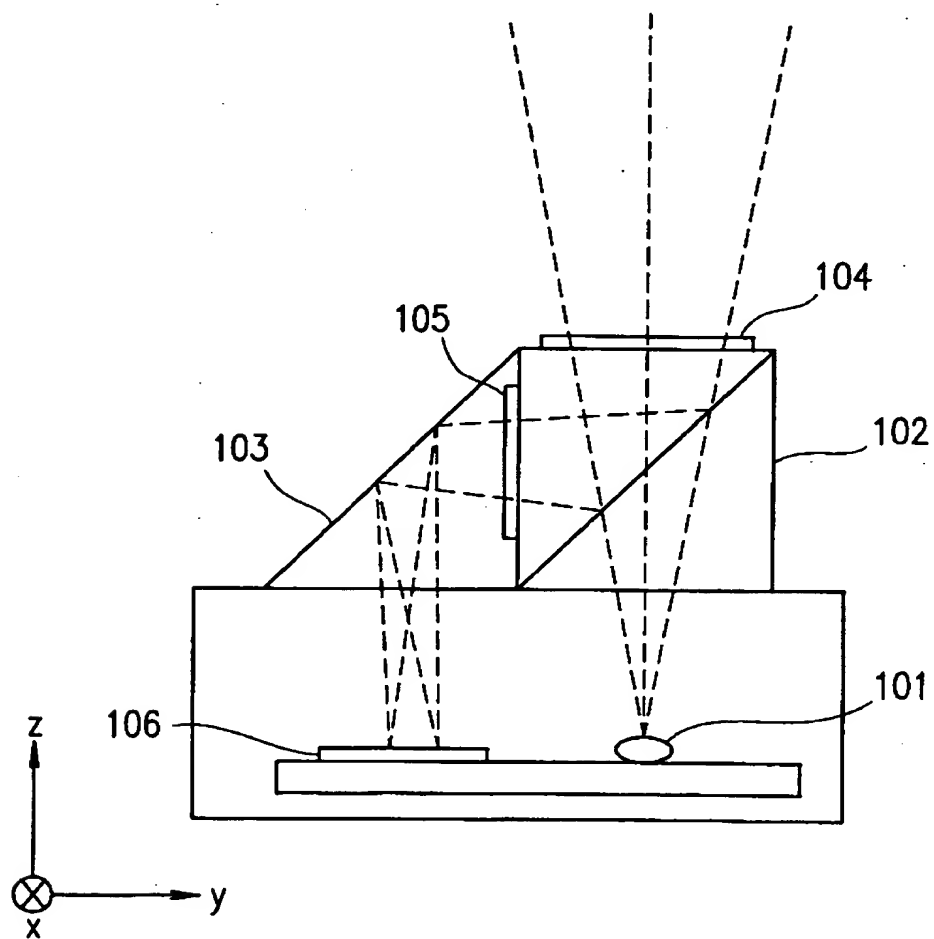
【図 3】



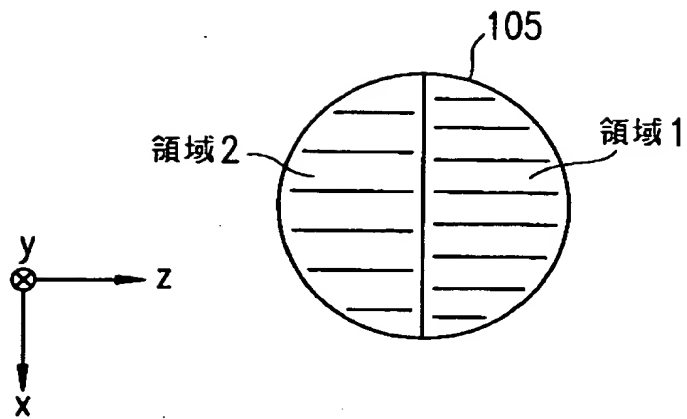
【図 4】



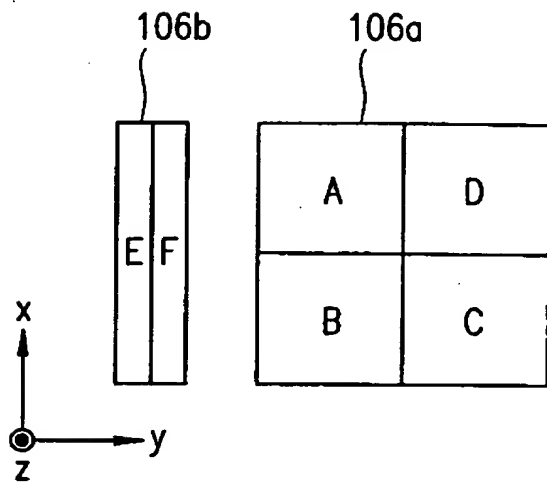
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周囲温度が変化した場合に、半導体レーザの波長変動や構成部品の膨張収縮によってフォーカス誤差信号のオフセットが生じるのを防ぐ。

【解決手段】 半導体レーザ 1 の波長変動によるフォーカスオフセット量と、システム 7 や光学部品 2 の膨張収縮によるフォーカスオフセット量が互いに相殺して両者の和が許容範囲内になるように、各構成部品の材料を選択する。または、光検出器 6 において、分割線の両側の受光部に入射する光量の変化が許容範囲内になるように、分割線を傾斜させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名 シャープ株式会社